

POHJOIS-KARJALAN AMMATTIKORKEAKOULU
Metsä- ja puutalouden markkinoinnin koulutusohjelma

Juhani Parviainen

JOUKKOKÄSITTELYMENETELMÄN TOIMIVUUS KONEELLISISSA HAKKUISSA

Opinnäytetyö
Syyskuu 2011



OPINNÄYTETYÖ
Syyskuu 2011
Metsä- ja puutalouden markkinoinnin
koulutusohjelma
Sirkkalankatu 12 A
FIN 80100 JOENSUU
Puh.(013) 260 6900

Tekijä(t)

Marko Juhani Parviainen

Nimike

joukkokäsittelymenetelmän toimivuus koneellisissa hakkuissa

Toimeksiantaja

Metsäpalvelu Turunen Oy

Tiivistelmä

Opinnäytetyössä selvitetään joukkokäsittelymenetelmän toimivuutta aines- ja energiapuun hakkuissa. Aineisto on kerätty haastattelemalla konekuljettajaa sekä laitevalmistajia ja tutustumalla joukkokäsittelyyn hakkuualueilla. Opinnäytetyön toimeksiantaja on Metsäpalvelu Turunen Oy.

Hakkuualueet sijaitsivat Kontiolahdella Pohjois-Karjalassa. Alueilla vierailtiin marraskuussa 2010 ja syyskuussa 2011. Videomateriaali kuvattiin syyskuussa 2011 ja se sisältää Metsäpalvelu Turunen -nimisen yrityksen konekuljettajan sekä metsurin haastattelut. Metsäkoneenkuljettajan haastattelulomakkeisiin on vastannut Metsäpalvelu Turunen -yrityksen konekuljettaja sekä Koneteko Pitkänen Oy:n konekuljettaja/työnjohtaja.

Laitevalmistajista haastattelulomakkeeseen vastasivat KESLA:n edustaja. Laitevalmistajia haastattelemalla on kartoitettu myös markkinoinnin näkökulmasta joukkokäsittelyn merkitystä ja markkina-alueita sekä tulevaisuuden näkymiä.

Tutkimuksen ja lähdeaineiston mukaan, joukkokäsittely on menetelmänä tehokas ja aikaa sekä luontoa säästävä, mikäli ensiharvennus on suoritettu riittävän hyvin. Laitevalmistajien osalta päämääränä on joukkokäsittelykourien kehittäminen ja tuotannon kasvu.

Kieli
suomi

Sivuja 40
Liitteet 4
Liitesivumäärä 4

Asiasanat

Joukkokäsittely, energiapuun hakkuut, harvesterinpää, markkinointi



THESIS
September 2011
Degree Programme in Forest Products
Marketing
 Sirkkalankatu 12 A
 FIN 80100 JOENSUU
 FINLAND Tel.(013) 260 6900

Author(s)

Marko Juhani Parviainen

Title

Multi-Stem method in mechanical harvesting

Commissioned by

Metsäpalvelu Turunen Oy

Abstract

The aim of the thesis was to investigate the functionality of the multi- stem method in industrial and energy wood harvesting. The data were collected by interviewing the operator and equipment manufacturers and by seeing the multi- stem method in the logging areas. This thesis is commissioned by Forest Service Turunen Oy.

Harvesting areas were located in Kontiolahti in North Karelia. Felling areas were visited in November 2010 and September 2011. Video footage was shot in September 2011, and it contains interviews of the machine operator and lumberjacks working for Metsäpalvelu Turunen Oy. The machine operator from Metsäpalvelu Turunen and the machine operator/supervisor from Koneteko Pitkänen Oy have given answers to the interview forms for forest machine operator. A representative from KESLA answered the questions in the interview form for equipment manufacturers. Manufacturers were interviewed because the thesis is intended to explore the marketing aspect of the importance of multi- stem harvesting, market areas and future prospects.

According to the study, the multi-stem method is effective and time and nature saving, if the first thinning is performed adequately. As for device manufacturers, the aim is multi-stem grapple development and production growth.

Language
Finnish

Pages 40
 Appendices 4
 Pages of Appendices 4

Keywords

Multi-stem, energy wood, fellings, harvester head, marketing

SISÄLTÖ

TIIVISTELMÄ

ABSTRACT

1. JOHDANTO.....	6
2. JOUKKOKÄSITTELY.....	8
2.1 Joukkokäsittelytoiminta.....	8
2.2 Joukkokäsittelyn nykytila.....	9
3. ENERGIAPUUN JOUKKOKÄSITTELY.....	13
3.1 Yleistä.....	13
3.2 Tuotantomenetelmät.....	15
3.2.1 Integroitu hakkuu.....	16
3.2.2 Energiapuun korjuu.....	17
3.2.3 Karsittu energiapuu.....	18
3.2.4 Kaatopää.....	18
4. AINESPUUN JOUKKOKÄSITTELY.....	19
4.1 Yleistä.....	19
4.2 Tuotantomenetelmät.....	20
5. HARVESTERIPÄÄT.....	21
5.1 Energiapuun korjuukourat.....	21
5.2 Rullakourat.....	22
5.2.1 PONSSE H7 (Rulla).....	22
5.2.2 KESLA 25RH (Rulla)	25
5.3 Sykeharvesterikoura erikoispuiden katkaisuun.....	27
5.4 Kuljettajan ajatuksia.....	28
6. MARKKINOINNIN NÄKÖKULMASTA.....	31
6.1 Asiakkaat (tuotteet ja tekotavat tehokkuuden välineenä).....	31
6.2 Kohde maat (brändin vaikutus hintaan ja tehokkuuteen).....	31

6.3 Tulevaisuuden haasteet.....	32
7. POHDINTA.....	34
LÄHTEET.....	35
LIITTEET	
Liite 1 Metsäkoneenkuljettajan haastattelu (Metsäpalvelu Turunen Oy)	
Liite 2 Metsäkoneenkuljettajan haastattelu (Koneteko Pitkänen Oy)	
Liite 3 Konevalmistajan haastattelu (KESLA Oyj)	
Liite 4 Videomateriaali joukkokäsittelystä	

1 JOHDANTO

Metsien hakkuutapojen muutos on tasoittanut metsien ikärakennetta, joka kasvattaa metsiemme määrää, myös soiden ojituksen myötä metsä pinta-ala on kasvanut. Metsien terveydentilaa on saatu parannettua vähentämällä teollisuuden päästöjä, jolloin metsät ovat päässeet kasvamaan paremmin. Yhteiskunnan tuella tapahtuvat metsänparannustoimet, harsinnasta luopuminen ja siirtyminen alaharvennukseen sekä metsän viljelyn yleistyminen, ovat aikaan saaneet metsien kasvun lisääntymisen. Puun kasvu on pinta-alaan nähden suurinta yksityisissä metsissä. Uusimpien mittauksien mukaan puuston kasvu on ollut 79,4 miljoonaa kuutiometriä, ja 1950-luvulla se on ollut 55,2 miljoonaa kuutiometriä. Metsämaan puuston keskitilavuus on koko maassa 97 kuutiometriä hehtaarilla. (Tapion taskukirja 2002, 12, 15, 18)

Tässä opinnäytetyössä käsitellään metsän hoidon kustannustehokkuuden ja laadun toteutumista joukkokäsittelymenetelmässä energia- ja ainespuun korjuussa sekä niiden vaikutuksia ja toteutumista markkinointinäkökulmasta. Tutkimuksessa kartoitetaan maastotutkimusten ja metsäpalveluyrityksen haastattelun sekä menetelmiä vertailemalla joukkokäsittelyn nykytilaa ja sen kehittymistä sekä mahdollisia tarvittavia muutoksia markkinoinnin kannalta.

Käsiteltävästä aiheesta ei löydy kovinkaan kattavaa tutkimustietoa tai kirjallisuutta, joten opinnäytetyön johtopäätökset ja tutkimustulokset nojaavat pitkälti haastattelutuloksista ja maastotutkimuksista saataviin havaintoihin. Opinnäytetyön koaloina on käytetty Metsäpalvelu Turusen korjaamia leimikoita. Leimikoita on seurattu marraskuussa 2010 ja kesällä 2011, jotta pystyttäisiin vertailemaan myös vuodenajan vaikutusta korjuuseen.

Ensiksi käsitellään joukkokäsittelyn tarkoitusta ja edellytyksiä. Opinnäytetyössä keskitytään pääasiassa energiapuun joukkokäsittelyyn ja sen vaatimiin resursseihin, kestävään kehitykseen sekä kustannustehokkuuteen. Yritysten hakkuista tekeviä työntekijöitä haastatteleamalla on pyritty kartoittamaan tehokkaan tuotannon vaatimat edellytykset ja mahdolliset kehityskohteet.

Työskentelymenetelmiä ja hakkuissa käytettäviä harvesterinpääkouria ja niiden valmistajia vertailemalla saadaan käytännön soveltuvuuden kannalta hyödyllistä tietoa työtehtävien tehokkuuden ja nopeuden osalta. Työssä kartoitetaan joukkokäsittelymenetelmän soveltuvuutta koneellisissa hakkuissa.

2 JOUKKOKÄSITTELY

2.1 Joukkokäsittely toiminta

Aines- ja energiapuun yhteiskorjuu on muodostumassa suosituksi käytännöksi nuorissa ensiharvennus metsäkohteissa. Kuitenkin on hyvä huomioida, että joukkokäsittely menetelmänä on ollut käytössä vaillinaisesti vuosikymmeniä, mutta teknologian ja tuotannon tehostamisen sekä tukien vaikutusten myötä, joukkokäsittelymenetelmä on saavuttanut suosiotaan nykypuunkorjuussa.

Tässä tutkimuksessa ainespuulla tarkoitetaan sellaista puuta, jonka rungon läpimitta rinnan korkeudelta mitattuna on yli 11 cm:stä ja energiapuu tarkoittaa runkoläpimitaltaan 4-11 cm:n paksuista puuta, nämä mitat on otettu Metsäliiton toimintamallista (17.5.2011 Rovaniemi, seminaari). Ensiharvennuksella tarkoitetaan nuoren metsän alikasvuston raivaamista aines- ja energiapuiden ympäriltä. Ensiharvennuksella pyritään helpottamaan myöhemmin tapahtuvaa aines- ja energiapuun korjuuta joukkokäsittelymenetelmällä.

Tässä uudessa aikaa ja kustannuksia säästävässä menetelmässä monitoimikone poimii metsästä joukkokäsittelykouralla useamman energiapuurungon yhden rungon sijaan sekä karsii ja katkoo ne. Joukkokäsittelyllä pyritään kasvattamaan kouran tuotosta 5-30 % yksittäisen puun katkaisumenetelmään verrattuna. Joukkokäsittelyn prosentuaalisen tuotoksen kasvattaminen riippuu yleisesti puiden kasvutiheydestä ja runkopaksuudesta. (Metsätehon tiedote 6/2009)

Tutkielmassa tullaan vertailemaan kahta joukkokäsittelyyn suunniteltua harvesterinpäätä, joiden maksimi läpileikkausmitta on noin 30 cm. Näiden tutkielmaan valittujen kourien läpileikkausmitan eli harvesterinpään koon valitsemiseen on vaikuttanut se, että tutkielmassa tullaan myös pohtimaan

joukkokäsittelymenetelmän soveltuvuutta ainespuiden käsittelyyn, jotka ovat rungonläpimitaltaan usein huomattavasti suurempia kuin energiapuu.

Monitoimikoneiden valmistajien eri harvesteripäiden ominaisuudet ovat tärkeässä asemassa tutkittaessa tehokkuutta ja saantoa. Puun paino mitataan ajokoneen vaa'an avulla ja paino ilmoitetaan kilogrammoina. Kustannus -hyötyä joukkokäsittelymenetelmästä koetaan olevan koko korjuuketjulle metsänomistajasta lähtien.

2.2 Joukkokäsittelyn nykytila

Joukkokäsittelyn nykytilasta ja tehokkuudesta korjuumenetelmänä ollaan erimieltä tuotantoketjun eri osapuolten välillä. Tuotantoketjuun kuuluu yleisesti metsän omistaja, metsäpalveluyritys ja isot metsäyhtiöt (Stora Enso Oy, UPM Kymmene Oy).

Joukkokäsittelyllä pyritään tehostamaan puunkorjuuta ja keräämään samalta ensiharvennus- tai normaalileimikolta mahdollisimman paljon puuteollisuuteen soveltuvaa raaka-ainetta. Joukkokäsittelykohteen eli leimikon kasvillisuus ja sen hoitaminen oikeaan aikaan ensiharvennuksella vaikuttavat suuresti joukkokäsittelyn tehokkuuteen ja työkustannuksiin.

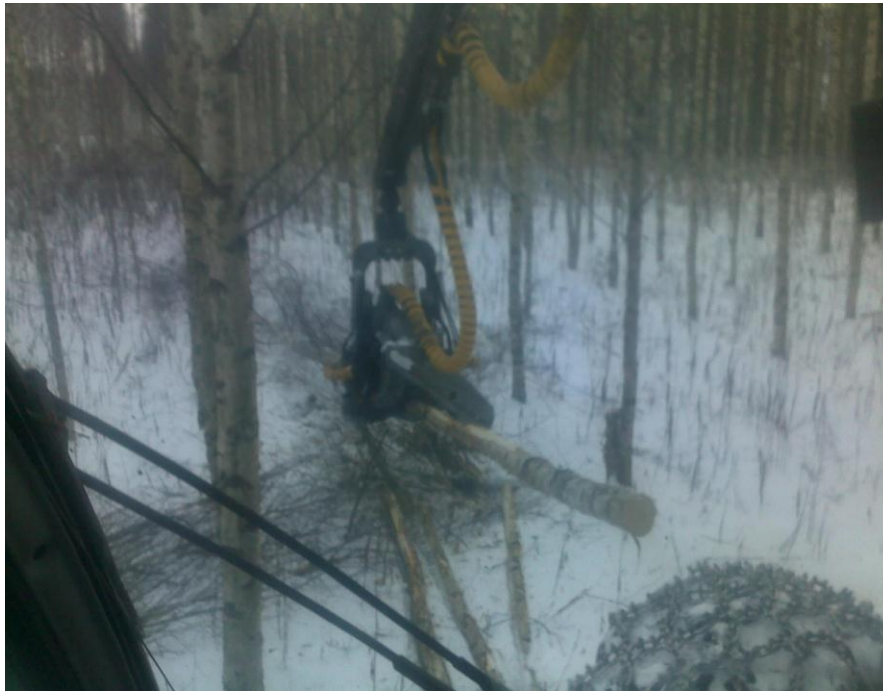
Metsän omistajien velvollisuus huolehtia lakisääteisestä ensiharvennuksesta *kansallisen metsäohjelma 1999* mukaisesti toteutuu tutkimusten mukaan vaillinaisesti (Valkonen 1999). Ensiharvennusten heikon kiinnostavuuden taustalla ovat ensiharvennuspuun korkeat korjuukustannukset, markkinointivaikeudet (ensiharvennusmännylle ei löydy käyttöä) ja muusta kuitupuusta poikkeavat tekniset ominaisuudet (ensiharvennuspuun lyhyet, ohutseinäiset nuorpuukuidut sekä korkeahko kuoripitoisuus) (Hakkila 1995). Ensiharvennuksissa pieni rungon koko, pieni hehtaarikohtainen

ainespuukertymä, jäävien puiden suuri lukumäärä ja tiheä alikasvos merkitsevät alhaista tuottavuutta ja korkeita korjuukustannuksia (Kärhä 2001).

Metsäpalveluyritykset, jotka hoitavat käytännön työn eli leimikoiden puunkorjuun, suhtautuvat joukkokäsittelymenetelmän tehokkuuteen ja käytännöllisyyteen tapauskohtaisesti. Mikäli ensiharvennusta metsurin toimesta ei ole suoritettu, ei joukkokäsittelymenetelmää pystytä hyödyntämään maksimaalisesti tai niin kuin markkinoilla annetaan ymmärtää. Tämän pohdinnan perustana on käytetty metsäpalvelu yrityksen (Metsäpalveluyritys Turunen, Eno) konekuljettajan antamaa haastattelua ja joukkokäsittelymenetelmän seuraamista käytännössä.



Kuva 1 Ensiharventamatonta energiapuuleimikkoa. Kontiolahti, marraskuu 2010 (Juhani Parviainen)



Kuva 2 Ensiharvennettua energiapuuleimikkoa. Kontiolahti, marraskuu 2010
(Juhani Parviainen)

Kuvassa 1 nähdään harventamatonta energiapuuleimikkoa, jossa joukkokäsittelymenetelmän hyödyntäminen tehokkaasti ei onnistu, koska runsas alikasvos estää hakkuukoneen kuljettajan näkyvyyttä poistettavien puiden valinnassa. Tiheä alikasvos rikkoo myös teräketjuja, -laippoja ja hydraulikkaletkuja sekä estää hakkuulaitteen vientiä kaadettavien puiden tyville (Mourujärvi, M. Metsäkonekuljettajan Maastohaastattelu 2011). Kaikki nämä tekijät heikentävät hakkuutyön tuottavuutta ja laatua konekuljettajan mukaan.

Kuvassa 2 nähdään ensiharvennettua energiapuuleimikkoa, jossa harvesterinpää ja metsäkone kykenee työskentelemään tehokkaasti saaden maksimaalisen hyödyn puunrunkojen samanaikaisesta karsimisesta sekä

katkomisesta. Tällaisessa leimikossa työskenneltäessä myös metsäyhtiöiden mainostama joukkokäsittelyn tehokkuus tulee esille.

Lisäksi PTT:n metsäekonomisti Anna-Kaisa Rämö toteaa (Maaseudun tulevaisuus 2.5.2011), että pienpuun saatavuus ei ole yhtä kiinteästi sidoksissa ainespuun hakkuisiin, joten pienpuun käytöllä voidaan turvata tasainen polttoainevirta energialaitoksiin. Samalla edistetään metsänhoitoa ja puretaan harvennusrästejä.

Harvennukset eivät kuitenkaan ole metsänomistajalle taloudellisesti houkuttelevia. Niistä kertyvät kustannukset suhteessa saatavaan tuloon ovat korkeammat, kuin päätehakkuissa. Harvennuksista saatava tulo ei aina edes kata korjuukustannuksia.

Energiapuun käytön tuntuva lisääminen edellyttäisi uusia kannustimia metsänomistajille. Myös energiapuumarkkinoiden kehittämiseen tulisi panostaa edelleen esimerkiksi luomalla uusia korjuu- ja sopimuskäytäntöjä. Metsähakkeen ja energiapuun käytölle asetettuja tavoitteita ei saavuteta sillä, että metsissämme on riittävästi tarvittavia puuvaroja. Siihen tarvitaan toimivat energiapuumarkkinat ja ennen kaikkea metsänomistajien kiinnostusta ja aktiivisuutta.

3 ENERGIAPUUN JOUKKOKÄSITTELY

3.1 Yleistä

Energiapuu tarkoittaa tässä työssä runkoläpimitaltaan rinnan korkeudelta mitattuna noin 4-11 cm:stä puuta, joka voi olla lajiltaan havu- tai lehtipuu. Joukkokäsittely on menetelmänä tehokas pieniläpimittaisen puun korjuussa.

Metsäkoneiden harvesteripäiden joukkokäsittelyominaisuus on hyvä ratkaisu vajaakarsitun tai karsimattoman kuitupuun sekä energiapuun tuottavaan korjuuseen, ja sillä kasvatetaan yleisesti saantoa. Nykyaikaiset harvesteripäämallit (rulla- tai käpäläkoura) toimii joukkokäsittelyssä jopa ilman mekaanisia muutoksia, usein miten käytössä on tehokkuuden lisäämiseksi nelirullakourat. Ylärullien kulma-asento ja kannattelevat, sormilla varustetut alarullat mahdollistavat usean puun samanaikaisen häiriöttömän syötön. Joukkokäsittelyohjelma muuttaa automaattisesti kouran säätöarvoja sen mukaan, syötetäänkö yhtä vai useampaa puuta.

(PonsseOy,2011)

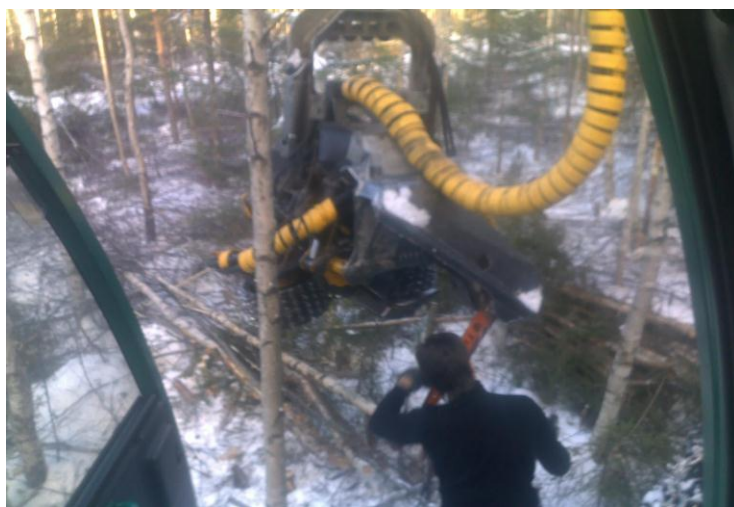


Kuva 3: PONSSE EH25, giljotiinikoura (Ponsse Oy)



Kuva 4: PONSSEH53e, yleisharvesteripää (Ponsse Oy)

Katkaisumenetelminä käytetään joko giljotiinia tai ketjusahaa. Kun leimikolta on tavoitteena korjata joukkokäsittelyllä karsittua puuta, nipun käsittelyä ja syöttöä on mahdollista tehostaa syöttörullaratkaisulla. Ratkaisu toimii hyvin myös normaalissa ainespuuhakkuussa. (Ponsse Oy, 2011)



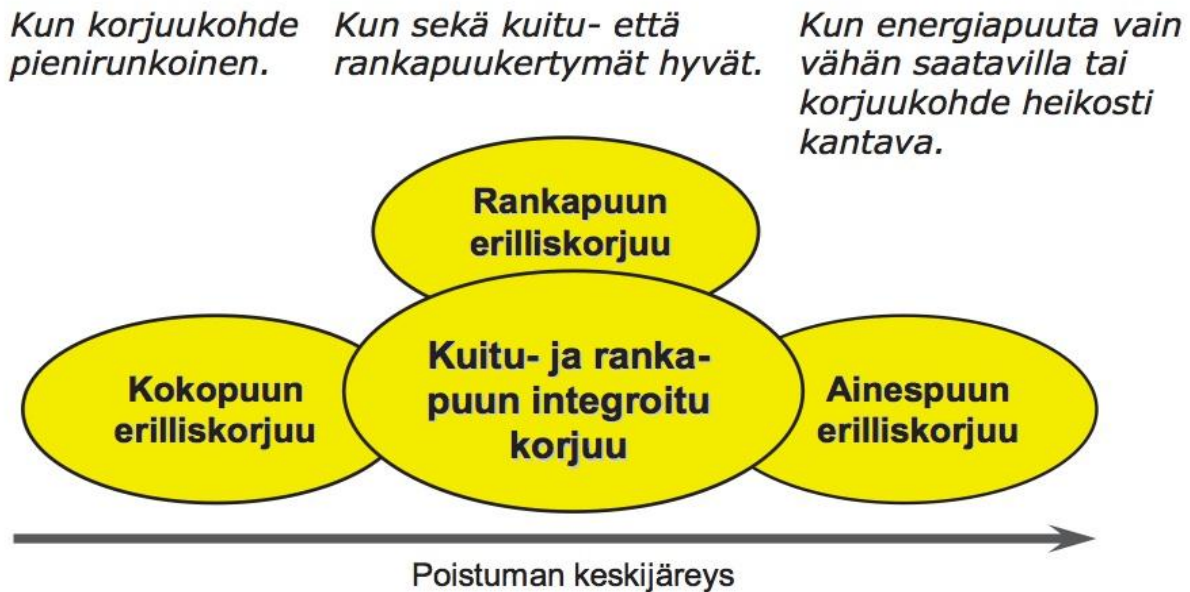
Kuva 5 KESLA 25 RH, harvesteripää rullasyötöllä ja ketjusahalla, Kontiolahti, marraskuu 2010 (Juhani Parviainen)

Harvesteripäillä joukkokäsittely tapahtuu karsimaterien ja syöttörullien ohjaustoiminnolla: tartuttaessa uuteen runkoon syöttörullat pitävät kiinni harvesteripäässä olevia runkoja samalla, kun terät tarttuvat uuteen puuhun. Tämän jälkeen rullat avautuvat, tarttuvat uuteen runkoon ja uusi runko sahataan poikki. Kuljettaja voi ohjata kaikkia keräilytoimintoja yhden napin painalluksella. Lopuksi nippu kasataan kokopuuna tai karsitaan syöttämällä nippu harvesteripään läpi tarpeesta riippuen. (Ponsse Oy, 15.4.2011)

3.2 Tuotantomenetelmät

Energiapuun joukkokäsittelyn tuotantomenetelminä pidetään integroitua hakkuuta (yhdistelmäkorjuu, jos myös kuitupuuta samassa), niin sanottua ”tavallista energiapuun korjuuta”, karsitun energiapuun korjuuta sekä kaatopäällä suoritettavaa korjuuta. Tuotantomenetelmien eroavaisuudet kategorisoituvat puunrungon eri osien käyttötarkoitusten ja katkaisumäärien mukaan.

Tällä hetkellä integroitu hakkuu on tuotantomenetelmistä ehkä käytetyin, sen takia, että samasta puurungosta saadaan sekä kuitu- että energiapuuta, ja joukkokäsittelymenetelmän ansioista pystytään käsittelemään kolmesta neljään rankaa kerrallaan. Puiden lajilla ei energiapuun lajittelussa ole juurikaan merkitystä, sillä energiapuuta jatkojalostetaan bioenergiatuotantoa varten, esimerkiksi lämpöenergia laitosten tarpeisiin.



Kuva 6: Korjuuolot määrittävät korjuumenetelmän (Metsäteho Oy, 4.2.2011)

3.2.1 Integroitu hakkuu

Integroidussa hakkuussa kuitupuut korjataan joukkokäsittelyllä ja latvat kerätään energiapuiksi. Latvat voidaan kerätä joko karsimattomina tai karsittuina. Puut mitataan painomitalla. Optimaalinen rinnankorkeusläpimitta joukkokäsittelyyn on 5 - 13 cm, tätä suuremmat puut hakataan yksinpuin. Yksinpuin tehdään ensin, jotta työtila ja näkyvyys paranevat.

Joukkokäsiteltäviä runkoja on usein miten kaksi tai kolme yhdellä kertaa. Kustannustehokkuutta ajatellen työn tulee olla yksinkertaista, yhtä kappaletta ei tulisi "näprätä" liian kauan. Kuormainvaakamittauksen avulla ajokoneen kuljettaja tekee tarvittaessa lopullisen valinnan ainespuuksi ja energiapuiksi lajittelun välillä. Kuitupuu, jonka rungossa tai sahatussa mitassa (usein miten 5 m) on vikaisuutta, päättyy energiapuuksi. Energiarunkominimi suositellaan *Metsäliiton toimintamallin* mukaan olevan 5 cm ja kuiturunkominimi 10 cm rinnankorkeudelta, nämä mitat kuljettaja määrittelee silmämääräisesti. (Markku Juuso)

3.2.2 Energiapuun korjuu

Energiapuun korjuussa kaikki puulajit korjataan joukkokäsittelymenetelmää hyödyntäen. Tässä tuotantomenetelmässä energiapuuksi menevä puunrunko tullaan katkaisemaan noin 5-6 m mittaisiksi pätkiksi. Puunrungosta käytetään koko mitta kuitenkin hyväksi, sillä myös latvaniput kelpaavat energiapuuksi.

Käytännössä työvaihe etenee niin, että sopivan paksuisia puunrunkoja (läpimitta n.8-10 cm) katkaistaan joukkokäsittelymenetelmällä kaksi tai kolme, ja nippu syötetään välikatkaisukohtaan. Jäljelle jäävää latvanippua ei syötetä harvesterin rullapäiden läpi, vaan se käännetään tai siirretään kourakasan päälle odottamaan kuljetusta.



Kuva 7: Energiapuuta korjattuna. Kontiolahti, marraskuu 2010
(Juhani Parviainen)

Tätä työtapaa käytettäessä helpotetaan ajokoneen työskentelyä ja nopeutetaan kuormausta sekä energiapuun päätymistä jatkojalostukseen.

3.2.3 Karsittu energiapuu

Karsittu energiapuu tuotantomenetelmänä on pitkälti samanlainen kuin energiapuun korjuu. Karsitussa energiapuun korjuussa koko puunrunko syötetään harvesterin rullapäiden läpi. Näin ollen myös latvanipusta jää aluskasvillisuutta suojaavaa oksistoa maaperään.

Karsittu energiapuu menetelmänä hyödyttää metsän uudistumista ja pitää sen elinvoimaisena sekä rikastaa maaperää, koska valtaosa ravinteista jää metsään kun energiapuu korjataan karsittuna rankana.

3.2.4 Kaatopää

Kaatopää menetelmä on tarkoitettu noin 4-6 cm:n paksuisille, keskimäärin koko runkomitaltaan noin 5-7 metrin mittaisille nuorille puille, joita ei tarvitse väli katkaista kuljetuksen vuoksi.

Menetelmä suoritetaan joukkokäsittelyn avulla, ja on erittäin tehokas sekä nopea korjuutapa. Kyseinen menetelmä toimii myös puiden mitan puolesta esimerkiksi ensiharvennuksessa.

4 AINESPUUN JOUKKOKÄSITTELY

4.1 Yleistä

Ainespuuksi nimitetään mitä tahansa raakapuuta, jota on taloudellisesti kannattavaa jalostaa. Sen tarkat mitta- ja laatuvaatimukset sovitaan ostajan ja myyjän välillä. Tässä työssä ainespuulla tarkoitetaan rungonläpimitaltaan rinnan korkeudelta yli 11 cm:stä puuta. Usein miten ainespuu on joko havu- tai koivukuitupuuta.



Kuva 8: Ainespuuta korjattuna. Kontiolahti, marraskuu 2010

(Juhani Parviainen)

Harvesteripäästä riippuen ainespuuna voidaan korjata myös tukkipuuta. Tällöin puunrunkon läpimitta on yli 23 cm:ä. Esimerkiksi Metsäliiton ohjeistuksen mukaan joukkokäsittelyllä korjattavia puita ei kannata käsitellä useampaa kerralla, jos runkoläpimitta on suurempi kuin 13 cm. Kuitenkin laitevalmistajat

mainostavat ja markkinoivat harvesteripäiden soveltuvan joukkokäsittelymenetelmään myös suuremmille rangoille, kuten tukkipuille. Käytännössä haastattelututkimuksen mukaan useamman kuin yhden tukkipuiksi soveltuvan rungon joukkokäsittely ei ole kannattavaa taloudellisesti tai ajallisesti (sopivien runkojen vierekkäin oleminen, tila, ensiharvennuksen mahdollinen puuttuminen, pinoaminen yms.)

4.2 Tuotantomenetelmät

Tuotantomenetelmät ainespuun joukkokäsittelyssä ovat samanlaiset kuin energiapuun joukkokäsittelyssä. Kuitenkin on huomattava, että harvesteripään koko ja käyttötarkoitus vaikuttavat korjuumenetelmien käyttöön.

Yleisen ohjeistuksen mukaan ainespuun korjuu on kannattavinta yhdessä energiapuun kanssa. Yhdistetyssä aines- ja energiapuunkorjuussa voidaan tehdä samanaikaisesti perinteistä yksinpuin hakkuuta, karsittua joukkokäsiteltyä kuitupuuta, karsittua joukkokäsiteltyä polttorankaa tai joukkokäsiteltyä karsimatonta kokopuuta energiakäyttöön.

Yhdistelmähakkuuta hyväksi käyttäen esimerkiksi tunnissa korjattu puumäärä kasvaa huomattavasti (hyvissä olosuhteissa jopa 300 rankaa tunnissa). Korjuumenetelmällä on suora vaikutus myös hiilidioksidipäästöjen määrän alenemiseen korjattua kuutiometriä kohti. Kokonaiskertymän määrän arvioidaan nousevan kohteesta riippuen kaksinkertaiseksi normaaliin ainespuun yksinpuin korjuuseen verrattuna.

5 HARVESTERINPÄÄT

5.1 Energianpuun korjuukourat

Energiapuun korjuukourat ovat tällä hetkellä tarkastelun alla koko maailman markkina-alueilla luvattujen tehokkuus sekä markkinointi ja myynti puheiden myötä. Energiapuun korjuu tulee lisääntymään voimakkaasti, tietenkin eri valtioiden tuki avustusten myötä.

Tässä työssä tarkastellaan myös yksityiskohtaisesti sekä teknillisestä että markkinointi näkökulmasta energiapuunkorjuu käyttöön tarkoitettuja ainespuun korjuukouria eri valmistajilta.

Harvesteripäillä energiapuunkorjuussa joukkokäsittely tapahtuu karsimateriaalien ja syöttörullien ohjaustoiminnoilla: tartuttaessa uuteen runkoon syöttörullat pitävät kiinni harvesteripäässä olevia runkoja samalla, kun terät tarttuvat uuteen puuhun. Tämän jälkeen rullat avautuvat, tarttuvat uuteen runkoon ja uusi runko sahataan poikki. Kuljettaja voi ohjata kaikkia keräilytoimintoja yhden napin painalluksella. (Ponsse Oy, 2011)

Joukkokäsittelykypälät auttavat runkonippua - ja myös yksittäisiä puita - pysymään pystyssä ja näin jäljelle jääviä runkoja ei kolhita ja rungot voidaan kaataa hallitusti sopivassa paikassa.

5.2 Rullakourat

Syöttävä rullakoura rikkoo käsiteltyjen puiden pintaa, jolloin energiapuu kuivaa nopeammin. Myös silloin, kun karsitaan rungot välikatkaisuun saakka tai latvaan asti, harvennusmetsään varisee oksamassaa ravinteeksi. Rullakouriksi on valittu PONSSE H7 ja KESLA 25RH, koska kyseiset kourat ovat käytössä haastattelun antaneilla metsäpalveluyrityksillä. PONSSE H7 on käytössä Koneteko Pitkänen Oy:ssä ja KESLA 25RH Metsäpalvelu Turunen Oy:ssä. Harvesteripäiden yleisesittely perustuu laitevalmistajan esitteistä poimittuihin tietoihin sekä haastattelu- ja maastotutkimuksista saatuihin tietoihin ja havainnointeihin.

5.2.1 PONSSE H7

PONSSE H7 edustaa harvesteripäiden uusinta teknologiaa. Tunnusomaista sille on laitevalmistajan mukaan ylivoimainen tehokkuus ja luotettavuus sekä helpot säätö- ja ylläpitotoimet. H7 harvesteripään pettämätön ote rungosta perustuu pääosin rullien tartuntaan. Karsimaterien ja syöttörullien puristusaine säätyy portaattomasti rungon koon mukaan, joka takaa minimaalisen rungon ja harvesteripään välisen kitkan syötön aikana. Syöttövoiman ja minimaalisen vastustavan syöttökitkan ansiosta H7 harvesteripään käytännön syöttövoima ja nopeus ovat ylivertaisia. Tämä takaa lyömättömän tehokkuuden ja tuottavuuden.



Kuva 10: PONSSE H7 (Ponsse Oy 2011)

PONSSE H7 harvesteripää toimii valmistajan mukaan erinomaisen ketterästi. Tästä pitävät huolen etu- ja takakarsimateriaalien sekä syöttörullien ohjaustoiminnot. Syötön hallittu kiihdytys ja jarrutus pienentävät syöttövaurioita ja painepiikkejä sekä parantavat hyötysuhdetta. Käsiajosyötön nopeutta voidaan säätää portaattomasti kahvan keinoohjainpainikkeesta, mikä helpottaa puun käsittelyä vaikeissakin olosuhteissa.

PONSSE H7 harvesteripään automaattisesti säätyvän, oppivan mitalle ajon automatiikan avulla katkontatarkkuus paranee ja puu syötetään aina maksimaalisella nopeudella suoraan oikealle mitalle. Tämä nopeuttaa hakkuutyötä merkittävästi. Myös sahauksen hyötysuhde on erinomainen. Nopean katkaisun varmistava, helppokäyttöinen automatiikka säätää sahausta puun läpimitan ja laipan asennon mukaan. Samalla kun sahaus tehostuu, myös laipan ja ketjun käyttöiät pitenevät. Sahakontrollin kalibrointi tapahtuu yksinkertaisesti, yhdellä napin painalluksella.

Tiltin voima ja nopeus perustuvat sen erinomaiseen geometriaan. Liike on poikkeuksellisen tasainen ja pehmeä, mikä vähentää harvesteripäähän kohdistuvia rasituksia. Tiltillä on mahdollista käyttää myös kelluntatoimintaa.

PONSSE H7 harvesteripää soveltuu suurienkin runkojen kaatoon; Kannatteleva rullastogeometria, karsimateriaalien ja syöttörullien portaaton puristuksensäätö sekä pidon takaava syöttömoottorien lukkokytkentä tekevät H7:sta tehokkaan harvesteripään suurempaan harvennuspuustoon sekä uudistushakkuuseen. Harvesteripään lyhyt ja kestävä rakenne ja suuret syöttörullat, erinomainen karsintakyky sekä terien pieni puristuskatka ovat ominaisuuksia, jotka takaavat korkean tuottavuuden myös vaikeissa lehtipuumetsissä.

Tekniset tiedot PONSSE H7 (Ponsse Oy 2011)

Paino työkunnossa (sis. rotaattori ja riipuke)	1 200-1 280 kg
Pituus	1 500 mm
Leveys	1 540 mm
Korkeus ilman rotaattoria	1 680 mm
Tehon tarve	130 kW
Käyttöpaine	28 MPa
Öljyvirtauksen tarve	300 l/min
Sahayksikkö:	Hydraulinen ketjusaha
Teho	45 kW
Terälevyn pituus	750-820 mm
Ketjunopeus	40 m/s
Ketju	0.404 in
Katkaisuläpimitta kertasahauksella	640/720 mm
Syöttöyksikkö: Syöttötapa	3 kpl syöttörullat tai kumivaimennetut telapyörät
Suurin avauma	650 mm
Syöttövoima	30 kN
Syöttönopeus	0-5 m/s
Karsintayksikkö: Yksi kiinteä ja neljä hydraulisesti liikkuvaa terää.	
Suurin avauma	750 mm
Karsintaterät ja syöttörullat	erikseen ohjattavissa.
Mittaus- ja kontrolliautomaattika:	PONSSE Opti4G

5.2.2 KESLA 25RH

Kesla 25RH on todellinen yleiskone harvennuksiin ja päätehakkuisiin, joissa puun keskiläpimitta on alle 40 cm. Kouran maksimiaukeama on 58 cm. Erinomaisen tasapainon sekä rulla- ja terägeometrian ansiosta puiden poiminta on helppoa ja nopeaa niin pystystä kuin maastakin. Koura soveltuu hyvin myös kasassa olevien puiden prosessointiin. Lisävarusteena mm. ProCon-,HydCon- ja EucaPRO- varustelut sekä värimerkkaus, automaattinen ketjunkiristin sekä kantokäsittely. Kesla 25RH sopii parhaiten 12-20 tonnin peruskoneisiin. (www.kesla.fi)



Kuva 11: KESLA 25 yleisharvesterinpää (Kesla Oyj)

Kesla-harvesterit on suunniteltu kestämaan äärimmäisissä olosuhteissa. Markkinoiden parhaimmat materiaalit ja komponentit sekä korkea laatu ja ylivoimainen suunnittelu takaavat harvestereiden luotettavuuden ja huollon helppouden. Kesla-harvestereiden vakiovarustelu on tarkkaan harkittu. Esimerkiksi jo perusmallissa vakiona oleva proportionaalinen syötön EucaPro on kehitetty erityisesti eukalyptuspuun tehokkaaseen kuorintaan ja katkontaan. Varustelupaketti sisältää erikoisrullat, eukalyptuspuun karsintaan suunnitellut

erikoiskarsimaterät sekä mittalaiteohjelmiston hallinta tekee karsintasyötöstä tehokasta ja sulavaa, ja mitalle ajo on ennennäkemättömän tarkkaa ja nopeaa.

KESLA 25RH:n kehityskohteina Metsäpalvelu Turusen konekuskin mukaan voisi olla alhaalla oleva kolmas syöttörulla, joka helpottaisi ja tehostaisi kouran syöttöä. Tällä hetkellä kyseisessä kouramallissa on vain kaksi syöttävää rullaa. KESLA Oyj on kehittänyt energiapuusektorille uuden ProAX-katkaisujärjestelmän, jolla tarkoitetaan innovatiivista kehittäjä joukkokäsittely-syöttörullia ja keruupihtejä koskien. Kuitenkaan tämä ProAX-katkaisujärjestelmä ei ole käytössä KESLA 25 RH- kourassa.

Tekniset tiedot KESLA 25RH (Kesla Oyj 2011)

Leveys koura auki:	1 350 mm
Leveys koura kiinni:	980 mm
Pituus:	1 400 mm
Korkeus (ilman rotaattoria):	1 390 mm
Paino (ilman rotaattoria):	790 kg
Max katkaisuläpimitta:	670 mm
Terälevyn pituus:	25 ”
Moottorin tilavuus:	19 cc
Syöttö:	2 synkr. rullaa
Rullien max aukeama:	580 mm
Syöttövoima:	24 kN
Max syöttönopeus:	5 m/s
Terien lukumäärä:	4 liikkuvaa, 1 kiinteä
Karsintaläpimitta (terien kärjet vastakkain):	390 mm
Etuterien max aukeama:	600 mm
Takaterien max aukeama:	680 mm
Paine:	210-240 bar
Vaadittava tuotto:	200-250 l/min
Tehontarve:	75-100 kW
Nosturisuositus:	Kesla H1395- tai H13105-liikeratanosturi

5.3 Sykeharvesterikoura erikoispuiden katkaisuun

Syketeknologian ansiosta suuri karsintavoima saavutetaan jo pienelläkin hydrauliteholla. Sykeharvesterit soveltuvat erityisen hyvin myös kaivinkonealustoihin. Parhaimmillaan kourat ovat vaikeaoksaisten lehtipuiden raakaa karsintavoimaa vaativassa hakkuussa ja arvokkaiden erikoispuiden hellävaraisessa käsittelyssä.



Kuva 12: Kesla 560SH Sykeharvesteri (Kesla Oyj)

Sykeharvesterit ovat myös erittäin käytännöllisiä erikoispuiden oksien sekä lenkojen puiden voimaa vaativissa karsinnoissa. Sykeharvesterit soveltuvat erinomaisesti niin pystypuiden korjuuseen, kuin kasasta prosessointiin.

Markkina-alueina sykeharvesterin parhaat toiminta-alueet ovat eukalyptuspuiden kasvumaissa, lähinnä Etelä-Amerikassa. Erityiskäytön vuoksi tällaiset kouratyypit ovat perin harvinaisia Suomen oloissa. Tällaisen

erikoiskouran valinta edellyttää myös metsäpalveluyritykseltä erikoistumista erikoispuiden korjuuseen sekä kykyä havainnoida markkina-alueita, joilla on kysyntää erikoistymen menetelmiä vaativaan työhön. (Kesla Oy, 2011)

Erikoiskouran soveltumista niin sanottuihin ”tavallisiin korjuisiin” ei ole juurikaan tutkittu. Kuitenkin otettaessa huomioon kouran tekniset ominaisuudet, esimerkiksi puun optimiläpimitan suhteen, joka on esimerkiksi Kesla 560SH-harvesteripäässä 40 cm, voidaan todeta, että koura soveltuisi ainespuun hakkuuseen myös. Tosin on huomioitava myös se seikka, ettei kyseessä olevassa kouramallissa ole joukkokäsittelyyn tarvittavia rullia tai käpäliä, jotka mahdollistavat useamman rungon yhteiskäsittelyn. Näin ollen voidaan todeta, että erikoiskourat soveltuvat lähinnä yksin puin tehtäviin hakkuisiin, sekä vaativiin ja voimaa tarvitseviin kaatoihin ja rungon käsittelyyn.

Puuala on jatkuvasti kehittyvää ja erikoistyökaluja tullaan tarvitsemaan, joten sykeharvesteria vastaavien kourien kehittelyä tullaan varmasti harjoittamaan tulevaisuudessakin. Kehityskohteena voisi olla juurikin erikoiskouran soveltuminen myös joukkokäsittelyyn kehittelemällä kouriin uudenlaiset syöttävät sekä lenkouden hyväksyvät rullat tai esimerkiksi jatkokäpäliä mahdollistamaan runkojen yhteiskäsittelyn entistä tehokkaammin ja toimien laajemmalla toimintasäteellä.

5.4 Kuljettajan ajatuksia

Tutkielmaa varten on haastateltu sekä tehty kenttätutkimusta yrityksen Metsäpalvelu Turunen Oy toimeksianto leimikoilla Kontiolahdella marraskuussa 2010 ja syyskuussa 2011. Kuljettajaa haastatteleamalla sekä leimikossa joukkokäsittelymenetelmällä työskentelyä havainnoiden voidaan todeta, että metsäpalveluyrityksen on kannattavinta hankkia yleisharvesteripää, jolla

pystytään suorittamaan hakkuita niin yksin kuin joukkokäsittelyä hyödyntäen.

Konekuljettajan mukaan käytännöllisin harvesteripää on sellainen, jolla pystytään suorittamaan mahdollisesti puutteellinen ensiharvennus sekä kaatamaan rungot energiapuun paksuudesta aina tukkipuun paksuuteen. Konekuljettajan mukaan joukkokäsittelyn onnistuminen ja työn tehokkuus sekä tuloksellisuus ovat riippuvaisia ensiharvennuksen tilasta. Mikäli ensiharvennusta ei metsurin toimesta ole leimikkoon tehty, ei joukkokäsittelymenetelmän hyödyntäminen ole lähtökohtaisesti tehokasta, koska kuljettajan aika kuluu koneen kulkureitin raivaamiseen sekä kouran toimintakyvyn ylläpitämiseen.



Kuva 13: Ajourat raivatussa leimikossa. Kontiolahti, marraskuu 2010
(Juhani Parviainen)

Konekuljettaja valikoi kaadettavat rungot silmämääräisesti. Joukkokäsittelymenetelmän hyödyntämistä haittaa runsas alikasvos, sillä se peittää näkyvyyttä ja vaikeuttaa katkaisukohdan löytämistä. Tämän vuoksi metsurin tekemä ensiharvennus olisi erittäin tärkeä ja se nopeuttaisi konekuljettajan työskentelyä. Mikäli konekuljettaja joutuu ensiksi raivaamaan alikasvosta pois, on kuitenkin vältettävä liian runsasta karsimista, esimerkiksi ojan penkoilta tai riistatiheiköistä, jotta metsän ekosysteemi pysyisi tasapainossa ja metsä omistajalleen tuottavana.

Maastotutkimuksieni mukaan kustannustehokkuuden ja laadun toteutuminen riippuu pääsääntöisesti konekuskin osaamisesta (työtaidot, kokemus, havainnointisilmä ja harvesteripään oikea valinta) ja maaston pohjasta. Mikäli maaston pohja on erittäin epätasainen ja katkaisukohtien ympäristö huonosti havaittavissa, työskentely hidastuu ja kalustolle aiheutuu usein vaurioita (lähinnä ketjusaha).

Konekuskin on yleisesti ottaen vaikea nähdä harvesteripään alle ilman mahdollista automatiikkaa tai tuotekehitystä, eli optimaalista katkaisukohtaa. Huono näkyvyys ja metsän pohjan epätasaisuus aiheuttavat ketjusahalle vaurioita sekä toimintakyvyttömyyttä. Näin ollen kuljettaja joutuu vaihtamaan uuden ketjun tai teroittamaan sen työtehtävien (hakkuu) aikana. Tämä toimenpide vie konekuskin tehollista työaikaa työpäivästä keskimäärin 3-5 min/kerta ja näitä tapahtumia yhden koealan ja yhden päivän aikana oli keskimäärin 4-6 kertaa.

Kustannustehokkaasti ja laadullisesti ajatellen, harvesteripäiden kehitystä voisi ohjailla siihen suuntaan, että harvesterin alin leikkauspää huomioisi tavallaan maaston epätasaisuutta ja pitäisi suositellun kannonpään (10cm) optimikorkeuden vakaana. Ajanhukasta ja taloudellisista tappioista (terät, hukkatyötunnit) huolimatta ketjusaha katkaisu on kuitenkin konekuskin mielestä toimivampi, kuin giljotiini katkaisulla toimiva harvesteripää. Perusteluna on havainnointi, katkaisutarkkuus ja joustavuus.

6 MARKKINOINNIN NÄKÖKULMASTA

6.1 Asiakkaat (tuotteet ja tekotavat tehokkuuden välineenä)

Metsäpalveluyrityksen näkökulmasta haastattelujen perusteella voidaan todeta heidän olevan kiinnostuneita joukkokäsittelyn tehokkuudesta, automaatioiden päivityksistä sekä kasvattaa kouran tuotosta merkittävästi. Energiapuukaupan merkittävästä muutoskasvusta sekä harvesteripäiden ostohinnan kilpailuttamisesta valmistajien lisääntyessä, on hyötyä metsäpalveluyritysten toiminnalle ja se luo vaihtoehtoja yrittäjille etsiä toiminnalleen sopivin koura.

Metsän omistajan näkökulmasta joukkokäsittelyn ja kourien ominaisuuksien, tehokaan työskentelytavan tunteminen, koneuskin käytetty tehollinen työaika, ennakoivat säästötoimet ja mahdolliset esteet työlle todennäköisesti auttaisivat kokonaisvaltaiseen hahmottamiseen, sekä käsittämään markkinointinäkökulmasta joukkokäsittelyn edut huomattavasti paremmin. Kehitysajatuksena markkinointinäkökulmasta ajatellen esille tulevat koneiden tehokkuusluvut ja yleisesti julkinen hinnoittelu, joka voisi avata metsänomistajille tietoa oman leimikon uudesta, tehokkaasta sekä taloudellisesta hoidosta.

6.2 Kohde maat (brändin vaikutus hintaan ja tehokkuuteen)

Harvesteripäiden markkinoihin vaikuttaa joukkokäsittelymenetelmän omaksuminen korjuutavoissa. Pohjoismaiden voidaan sanoa olevan edelläkävijöitä joukkokäsittelymenetelmän käytössä ja kehittäessä. Suomessa kehitellään ja valmistetaan maailman johtavat harvesteripää mallit (esimerkki valmistajia; Ponsse Oy, JohnDeere Oy, PentinPaja Oy, Kesla Oy.)

Suomesta viedään maailmanlaajuisesti harvesteripäitä puuteollisuuden maihin. Suurimmat alueet ovat Euroopan lisäksi Etelä-Amerikka, Afrikka sekä Aasia. Esimerkiksi Kesla Oyj:n Mika Tahvanainen kertoo haastattelulomakkeessa (Liite 4) viennin osuuden olevan 70 % koko tuotannosta. Kesla Oyj valmistaa vuosittain n. 250 kappaletta erimallisia harvesterinpäitä.

Tahvanainen kertoo myös, että Kesla Oyj:n oman valmistuksen osuus on harvesterivalmistajista markkinoiden suurin. Kourien yksinkertaisuutta on pidetty suunnittelussa ensisijaisena. Kourien osien määrällä ja luotettavuudella on suora vaikutus laitekustannuksiin niin valmistajalle kuin asiakkaalle/koneyritykselle.

Kesla Oyj on kehittänyt ProAX-katkaisulaitteen, joka on markkinoilla ainutlaatuinen ketjusahan ja veitsikatkaisunyhdistelmä. Tällaisella katkaisuyhdistelmällä pystytään parantamaan energia- ja kuitupuun korjuun kannattavuutta/saantoa. (Kesla Oyj, 2011)

6.3 Tulevaisuuden haasteet

Metsurin tekemä työ tulee vähenemään mikäli joukkokäsittelykourat kehittyvät sellaisiksi, että ne kykenevät toimimaan vaativassa ja harventamattomassa maastossa. Erikoispuiden ja ongelmapuiden (voimajohtojen lähelle tms.) kaataminen on edelleen paras tehdä metsurin toimesta.

Alueen koko ja pettevä pohja vaikuttavat myös metsurin työllisyyteen; mikäli pohja ei pysty kannattelemaan kymmenien tonnien painoista työkonetta, ainoaksi vaihtoehdoksi jää ihmisen tekemä työ. Myös pienet alueet on kätevämpi korjata metsurin kuin koneen toimesta.

Metsurin työ ei tehokkuudeltaan vastaa koneen työtä (aika ja määrä), mutta metsäekologisesti (maastojäljet ja päästöt) se on järkevämpi työskentelytapa.



Kuva 14: Aines ja energiapuuta korjattuna. Kontiolahti, syyskuu 2011
(Juhani Parviainen)

7 POHDINTA

Joukkokäsittelystä puhutaan paljon, sen tehokkuuden ja säästöjä aikaan saavan menetelmän ansiosta. Joukkokäsittely on luonut taitavalle metsäkoneenkuljettajalle mahdollisuuden nopeuttaa työtahtia ja lisätä työnantajalle/-tilaajalle taloudellista hyötyä kun yksin puin tehtävästä hakkuusta siirrytään useamman rungon käsittelyyn samanaikaisesti.

Joukkokäsittely on kuitenkin työmenetelmänä haastavaa, sillä sen onnistuminen vaatii hakkuualueelta tiettyjä edellytyksiä; Ennakkoraivauksen suorittaminen oikeaan aikaan metsurin toimesta, harvesterikouran oikea valinta puiden kokoon nähden sekä maaston pinnanmuotojen ja kasvillisuuden huomioon ottaminen. Joukkokäsittelyllä voidaan katkoa erikokoisia puita, esimerkiksi aines- ja energiapuuta. Tukkipuun joukkokäsittelyä eivät metsäkoneenkuljettajat suosittele, vaikka laitevalmistajat lupaavatkin tuoteselosteissaan harvesteripäiden pystyvän tukkipuun joukkokäsittelyyn.

Toinen haastatelluista metsäkoneenkuljettajista kritisoi joukkokäsittelyä työtapana jonkin verran, on joukkokäsittely useamman lähteen ja tutkimusten mukaan kuitenkin tuottavana ja tehokkaana korjuutapana, sillä joukkokäsittelyllä pystytään hankkimaan hakkuualueelta samanaikaisesti useampaa, puuteollisuudelle kelpaavaa raaka-ainetta. Joukkokäsittelyn tarkoitus on tämän tutkimuksen mukaan; Lisätä raaka-ainekertymää pienirunkoisissa ensiharvennuksissa, parantaa korjuun tuottavuutta ja alentaa korjuukustannuksia, järeyttää sellutehtaille toimitettavaa kuitupuuta, lisätä energiarangan toimituspotentiaalia lämpölaitoksille ja ohjata polttoon sellunvalmistuksen kannalta heikointa kuitupuujatetta

LÄHTEET

Juuso, M. 2011. Metsäliiton toimintamalli, bioenergian metsä-seminaari, Rovaniemi, 17.5.2011, Metsäliitto, 12–17

Kärhä, K. 2011. Tehoa vai tuhoa energiapuun korjuubusinekseen joukkokäsittelyllä ja integroidulla korjuulla, koneyrittäjien energiapäivät 4.2.2011, Tampere, Metsäteho Oy

Kovettu, A. 2009. Tutkintotyö, Hakkuumenetelmän vaikutus Ponsse H53e – hakkuulaitteen tuottavuuteen, Tampere, 2009,

Metsätehon raportti 187, 2006. Ennakkoraivaus osana ensiharvennuspuun korjuuta. Kärhä, K. Keskinen, S. Kallio, T. Liikanen, R. Lindroos, J. Helsinki, Metsäteho Oy

Rämö, A-K. PTT:n Metsäekonomistin kirjoitus, maaseudun tulevaisuus, 2.5.2011

Kansallinen metsäohjelma, 1999. Maa- ja metsätalousministeriö, Helsinki: PunaMusta

Valkonen, S. 1999. Ensiharvennus. Julkaisussa: Reunala, A., Halko, L. & Marila, M. (toim.). Kansallinen metsäohjelma 2010 - Taustaraportti. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 6/1999: 84–85.

Hakkila, P. 1995. Ensiharvennusmänniköt kuitu- ja energialähteenä. Julkaisussa: Nurmi, J. & Heino, E. (toim.). Metsäntutkimuspäivä Kalajoella 1995. Metsäntutkimuslaitoksen tiedonantoja 570: 7-16.

Mourujärvi, M. Metsäkonekuljettajan Maastohaastattelu, hakkuutyömaan ennakkoraivaus 2011, Kontiolahti (Viitattu 26.09.2011)

(www.kesla.fi), harvesteripäät, 2011, Kesla Oy. (Viitattu 11/2010, 09/2011)

(www.ponsse.fi), harvesteripäät, 2011, Ponsse Oy. (Viitattu 11/2010, 09/2011)

Haastattelut:

Mikko Mourujärvi, Metsäpalvelu Turunen Oy, Metsäkonekuljettaja, 9.syyskuu 2011

Kalle Pitkänen, Koneteko Pitkänen Oy, Metsäkoneenkuljettaja, 26. syyskuu 2011

Mika Tahvanainen, Kesla Oy, Myyntijohtaja, 26. syyskuu 2011

Otto Huutokoski, Metsäpalvelu Turunen Oy, Metsuri, 21.syyskuu 2011

LIITE 1: Metsäkoneenkuljettajan haastattelu (Metsäpalvelu Turunen Oy)

HAASTATTELULOMAKE

"HARVENNUKSET JOUKKOKÄSITTELYMENETELMÄLLÄ"

JUHANI PARVIAINEN

HAASTATELTAVA: Mikko Mourujärvi

TYÖKOKEMUS: Metsäkoneenkuljettajana 11 vuotta. Ajokoneella 1-2 vuotta.

Kuka ohjeistaa sinut tehtäviisi? (metsänomistaja, yritys, jokin muu, hoidollisen suunnitelman vaikutus yms) Yleensä metsäpalvelu Turunen henkilökunta toimittaa kartat ja ohjeet.

Minkälaisena työmenetelmänä koet joukkokäsittelyn? (hyödyt/haitat esim) Onhan se haastavampaa kuin perinteinen menetelmä. Vaatii enempi tarkkuutta ja harkintaa missä järjestyksessä puut kerätään. Hyviä puolia on että nosturin liikuttaminen vähenee ja tuotos nousee. Riippuu tietenkin kohteesta. Raivaamattomalla kohteella joukkokäsittely hankaloituu ja joutuu ottamaan yksitellen puita.

Minkälaisena koet joukkokäsittelyyn suunnitellut kourat? Minkälaisessa ympäristössä toimivat parhaiten? Aika vähän on käyttökokemuksia erillisistä kourista, mutta ainakin vaikuttaa et hyviä kouria on markkinoilla. Ainaki energiapuun tekoon on monta hyvää vaihtoehtoa. Parashan olis jos hakattas aina kouralle optimaalisen kokoista puuta, mutta yleensä samalla tilalla joutuu hakkaamaan monen kokoista ja näköitä puuta, niin koura on sen takia oltava monipuolinen ns. yleiskoura.

Mitä kouraa käytät ja minkä takia? Oletko vaikuttanut työvälineidesi valintaan/ympäristön vaikutus? Tällä hetkellä on käytössä kesän 25 hakkuupää. Se on ihan normaali harvesteripää, jossa on lisävarusteena joukkokäsittelyohjelma. Sillä nyt pystyy keräilemään useampia pieniä runkoja, mutta useamman rungon syöttäminen on vähän hakalaa. Me on kerätty sillä pienempiä runkoja energiapuuksi karsimattomana kourakasoiksi ja isompia runkoja on karsittu yksitellen.

Kourien mallien vertailua tehokkuuden näkökulmasta?

Ketjusaha/giljoini/rullat? Ketjusaha on nopea, mutta risukossa ja puskia sahatessa tahtoo ketjut lennellä. Giljoini on sellasessa kohteessa parempi, mutta selkeässä metässä ja puun koon kasvaessa hitaampi. Karsitun energiarangan teko tuntuu nykyään lisääntyvän, niin syöttö ominaisuus on hyvä olla kourassa.

Kehityskohteita joukkokäsittelyyn tai työvälineisiin? No varmaan työskentelytapoja ja koneita voi aina kehittää ja yksinkertaistaa.

KIITOKSET VASTAUKSISTA!

LIITE 2: Metsäkoneenkuljettajan haastattelu (Koneteko Pitkänen Oy)

HAASTATTELULOMAKE

”HARVENNUKSET JOUKKOKÄSITTELYMENETELMÄLLÄ”

JUHANI PARVIAINEN

HAASTATTELTAVA: Kalle Pitkänen (Koneteko Pitkänen Oy),
Metsäkoneenkuljettaja/ työnjohtaja

TYÖKOKEMUS: 2005 vuodesta täysi päiväisesti aiheen parissa (metsäkuljetus, hakkuu, metsäenergia ja vuodesta 2009 työn johtajana KT.Pitkänen Oy:ssä

Kuka ohjeistaa sinut tehtäviisi? (metsänomistaja, yritys, jokin muu, hoidollisen suunnitelman vaikutus yms) Urakanantajalta tulee ensisijaiset ohjeet työnjohtajalle, joka ohjeistaa työntekijän toimimaan työmaalla oikealla tavalla. Metsänhoitoyhdistyksen ja metsänomistajan rooli työmaalla on valvoa yleisesti tilannetta eli olla ns. päälyysmies

Minkälaisena työmenetelmänä koet joukkokäsittelyn? (hyödyt/haitat esim)

Työmenetelmänä joukkokäsittely on haastavaa ja tarkkaa työtä. Hyötyjä urakoitsijalle ja kuljettajalle ei ole kuin tasaisempi työllisyys. Haittoja on sitäkin enemmän: työssä vaadittava tarkkuus rasittaa enemmän kuljettajaa ja urakoitsijalle työn tekeminen on lähinnä kuluerä. Useimmat kohteet ovat joukkokäsittely menetelmään sopimattomia, syy yleensä liian rehevä maaperä, jos käsiteltävä kohde on riukuuntunutta metsää, runkoja on tarpeeksi paljon ja alusmetsä on raivattu kuljettaja näkee työn miellekkäämpänä ja urakoitsija saa työstä asiallisemman korvauksen, kiitos hyvän kohteen. Metsänomistajan hyödyt on enemmän poistuvaa puuainesta joka voi tarkoittaa enemmän tuloja ensiharvennus vaiheessa, mutta haittoja on yleensä ennättänyt jo metsään tulla koska roska puut on hidastanut ja tuhonnut joukkokäsittelyn jälkeen jäljelle jäävää puustoa siten että myöhemmässä vaiheessa laadukasta arvo ainespuuta ei ole yhtä paljon kuin jos metsä hoidetaan taimikosta alkaen raivauksilla ja vielä tarpeeksi ajoissa.

Minkälaisena koet joukkokäsittelyyn suunnitellut kourat? Minkälaisessa ympäristössä toimivat parhaiten?

Joukkokäsittelyyn suunnitellut kourat toimivat hyvin riukuuntuneessa puussa mutta oksaisissa puissa ei tarpeeksi hyvin nyt eikä todennäköisesti tulevaisuudessakaan niin kauan kun puut ajetaan kouran läpi. Ongelma on se että kun kourassa on yhtäaikaaisesti useampi oksainen puu, läpi syöttäessä oksisto katkoo puiden latvat, jolloin joukkokäsittelyn hyöty häviää, koska puiden latvat on poikki 6-10 cm paksuudesta yksin puin tehdessä tätä ongelmaa ei tule.

Mitä kouraa käytät ja minkä takia? Oletko vaikuttanut työvälineidesi

valintaan/ympäristön vaikutus? Käytämme ponssen H73, H7, H6 ja log maxin 5000 kouria. Näissä kourissa on vetävät rullat myös kouran pohjassa joka parantaa puiden läpi menoa merkittävästi. Ja olen vaikuttanut yhdessä ympäristön kanssa valintoihin.

Kourien mallien vertailua tehokkuuden näkökulmasta?

Ketjusaha/giljoini/rullat? Jos kaikissa kourissa on energia varustus malli kohtaisia eroja ei oikeastaan ole, joskus olisi hyvä olla giljotiini mutta jos täytyy valita ja niin ketjusaha.

Kehityskohteita joukkokäsittelyyn tai työvälineisiin? –

KIITOKSET VASTAUKSISTA!

LIITE 3: Kone valmistajan Haastattelu, (Kesla Oy)

Haastattelulomake

"HARVENNUKSET JOUKKOKÄSITTELYMENETELMÄLLÄ" JUHANI PARVIAINEN

HAASTATELTAVA: Mika Tahvanainen

HARVESTERINPÄÄ: Kesla

Teknisiä tietoja (valmistus maa/kaikki osat? /kokoomis-/teko aika?)

valmistusmaa Suomi

Vienti/kotimaan kauppa suhde? Markkina-alueet? vienti 70%

Mahdollinen myyntihinta? alk 35 000 -80 000 eur alv 0% mallista riippuen

Valmistumäärä/vuosi? n. 250 kpl

Hyödyt/haitat joukkokäsittelyssä valmistajan näkökulmasta?

Kesla-kourien syöttörullien muuttuvakulmainen liikegeometria sopii joukkokäsittelyyn kilpailijoita paremmin, niin keruun kuin nipun syötönkin osalta. Karsintaterien ja syöttörullien toisistaan riippumaton hallinta mahdollistaa tehokkaan keruun logiikkaohjatusti, ilman erillisiä keruupihtejä.

Kesla ProAX-katkaisulaite on markkinoilla ainutlaatuinen ketjusahan ja veitsikatkaisun yhdistelmä, joka parantaa erityisesti energia- ja kuitupuun korjuun kannattavuutta merkittävästi.

Kustannustehokkain koura? Miksi? Valmistajana Kesla oyj on tehokas, tuotevalikoima on laaja ja oman valmistuksen osuus harvesterivalmistajista markkinoiden korkein. Näillä avulla pystymme tarjoamaan samaan hintaan "enemmän kouraa" kuin kilpailijat (kalliimpia rakenneratkaisuita ja laadukkaampia komponentteja). Toisaalta suunnittelussa ohjenuorana on pidetty yksinkertaisuutta, osa jota ei ole ei voi mennä rikki. Luotettavuus ja huollettavuus ovat tärkeitä asioita, niillä varmistetaan korkea käyttöaste mikä näkyy kustannustehokkuutena. Myös varaosahinnoittelu on asiakasystävällistä. Kesla ProAX-katkaisulaite on markkinoilla ainutlaatuinen ketjusahan ja veitsikatkaisun yhdistelmä, joka parantaa erityisesti energia- ja kuitupuun korjuun kannattavuutta merkittävästi.

Joukkokäsittelyyn panostaminen/tuotekehittely? Kourien geometrian suunnittelussa nipun keruu ja syöttö on otettu huomioon ja siinä on onnistuttu hyvin. Kesla on myös kehittänyt oman versionsa joukkokäsittely-syöttörullista sekä keruupihdistä. ProAX on ollut erittäin merkittävä tuotekehityspanos energiapuusektorille.

Joukkokäsittelyn asema tulevaisuudessa? (eri hakkuissa hyödyntäminen

tms) Joukkokäsittelystä puhutaan nyt ja jatkossa paljon, mutta sen sijaan että siihen siirryttäisiin kaavamaisesti pakotettuna, se tulee jatkossakin olemaan merkittävä osa osaavien motokuskien "työkalupakkia". Eli joukkokäsittelyä tehdään siellä missä se on luontevaa, kuten osaavat kuskit ovat tähän saakkakin tehneet vaikka asiasta on puhuttu vähemmän. Yleistymistä edesauttaa se että karsinnan ja mittauksen vaatimuksia sopeutetaan joukkokäsittelyn ehdoilla, kuten metsäyhtiöt nyt tekevät

KIITOKSET VASTAUKSISTA!!

Liite 4 Video Joukkokäsittelystä